

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H01L 51/00

H01L 33/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98108714.0

[43]公开日 1999年3月24日

[11]公开号 CN 1211829A

[22]申请日 98.5.29 [21]申请号 98108714.0

[30]优先权

[32]97.9.18 [33]KR [31]47579/97

[71]申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72]发明人 金成泰

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

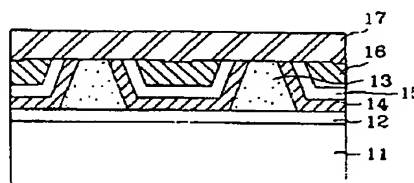
代理人 黄 敏

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 有机电致发光器件及其制备方法

[57]摘要

一种有机电致发光器件及其制备方法,该方法包括以下步骤:(1)在透明基片上按固定间隔形成多个第一电极条;(2)在第一电极元件上形成由电绝缘材料构成的隔壁阵列,所述隔壁有下端宽于上端的梯形结构;(3)在包括隔壁顶部的整个表面上顺序形成有机电致发光叠层、第二电极层、和第一保护层;(4)去掉上部薄膜,当然包括隔壁顶部上的第二电极层,由此电隔离任何两个相邻像素;及(5)在腐蚀过的表面顶部形成第二保护层,由此简化制备工艺,提高成品率和降低产品成本。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

## 权 利 要 求 书

1. 一个有多个象素的电致发光器件，每个象素有第一电极条、有机电致发光叠层和第二电极条，该器件包括：

5 从每个第一电极条突出出来的电绝缘材料构成的间壁，间壁有下端宽于上端的梯形结构，其中，腐蚀掉形成在间壁上的第二电极和可能的有机发光叠层部分，由此电隔离两个相邻象素。

2. 如权利要求 1 的器件，其中间壁由选自光刻胶、氮化硅和氧化硅的材料形成。

10 3. 如权利要求 1 的器件，还包括只形成在每个发光象素上的第一保护膜、和形成在包括第一保护膜顶部的整个表面上的第二保护膜。

4. 一种制备电致发光器件的方法，包括以下步骤：

(1)在透明基片上按固定间隔形成多个第一电极条；

15 (2)在第一电极元件上形成由电绝缘材料构成的间壁阵列，所述间壁有下端宽于上端的梯形结构；

(3)在包括间壁顶部的整个表面上顺序形成有机电致发光叠层、第二电极层、和第一保护层；

(4)去掉上部薄膜，当然包括间壁顶部上的第二电极层，由此电隔离任何两个相邻象素；及

20 (5)在腐蚀过的表面顶部形成第二保护层。

5. 如权利要求 4 的方法，其中用选自旋涂和 Dr. Blade 法的方法形成第一保护敷层。

6. 如权利要求 4 的方法，其中间壁由选自光刻胶、氮化硅和氧化硅的材料形成。

# 说明书

## 有机电致发光器件及其制备方法

5 本发明涉及显示, 特别涉及有机电致发光(EL)器件及其制备方法。

有机 EL 器件也称为有机发光二极管(LEDs), 由于它们在平板显示器(FPDs)上的可能应用, 正变得流行。它们非常薄、可矩阵寻址、并能在如小于 15 伏的相对低电压下工作。而且它们具有适于下一代 FPDs 的其它特性, 如几乎与观看角度无关、对于可弯曲基片有良好的器件形成能力等。有机  
10 LEDs 和常规无机 LEDs 有根本的不同。无机物中电荷的输运为带状(band-like)特性, 电子空穴的复合导致光的带间发射, 而有机薄膜中, 其通常情况是低迁移率激活跳跃输送, 且为激子发射。有机 EL 器件和常规的无机 EL 器件也有根本不同, 特别是有机 EL 器件可以在低 DC 电压下工作。

大量的基础研究集中在有机 LEDs 的效率改进和颜色控制上。一些有机  
15 EL 器件的效率现在已经接近理论极限, 并必然适合很多商业应用。而且颜色控制可能不限于一些可能的应用。

为此, 我们相信从商业应用来说有机 EL 器件有极好的前景。它们的性能可以满足很多应用。从具体产品和制造技术来看, 有机 EL 器件的商业化很有价值。考虑到具体应用, 我们认为, 需要在可制造性、均匀性、可靠性、  
20 及系统化方面作很多工作, 以使有机 EL 器件商业化。

在有机 EL 器件商业化之前, 要解决的关键一个问题是形成像素或成图(pixelation or patterning), 特别是电致发光和第二电极材料。由于有机材料的特性, 如极易受多数溶剂的侵蚀而损坏, 所以不可能使用一些常规的形成像素技术。已进行过各种努力以利用阴影效应使薄膜成图。一种方法是 C.  
25 Tang 等在美国专利 5294870 中介绍的方案, 使用间壁(partition wall)作为产生阴影效应的装置。其中, 在透明支撑物上淀积第二电极材料, 使每条第二电极被相对高的间壁隔开, 该间壁与表面法线有一倾斜角。该方法是可行的, 但是根本不适于批量生产。首先, 在整个平板表面上不可能有设定为与表面法线有固定角度的金属蒸汽运动方向的汽相源。不论是点源还是大面积源,  
30 由于蒸汽发散特性, 该角度将随透明支撑物上的像素的位置而改变。可以用源与支撑物的复杂排列来实现一定程度的分隔, 但是成品率很低。K.

5701055

Nagayama 等在美国专利 5701055 中提出了更实用的方法, 其中用象小伞骨架的电绝缘防护物作为遮蔽进入蒸汽的装置。与美国专利 5294870 相比, 美国专利 5701055 的优点是: 淀积不需要在有倾斜角的条件下进行, 这显著拓宽了处理窗口。

5 图 1a 到 1d 表示美国专利 5701055 提出的典型处理步骤。参照图 1a, 在透明基片 1 上用典型的氧化铟锡形成阳极条 2 的阵列, 并在其上形成绝缘图形 3。接着如图 1b 所示, 在一对绝缘图形 3 之间的小间隙中形成嵌入的每个防护物 4。有一对突出物 8 的防护物 4 在遮蔽进入蒸汽方面起重要作用。当汽相淀积有机材料和第二电极材料时, 薄膜形成在防护物的顶部以及防护物间的表面上, 如图 1c 所示。重要的是, 由于阴影效应, 在防护物的侧表面不形成薄膜, 确保了任何相邻象素之间的电绝缘。在第一电极 2 上先后形成电致发光叠层 5 和第二电极 6 之后, 如图 1d 所示形成密封层 7。总之, 美国专利 5701055 的背景技术好象是在有机电致发光显示板上形成象素的有效方法。

15 但是背景技术的 EL 器件有下面缺点。

(1) 尽管美国专利 5701055 示出了不同形状的各种防护物, 但多数与图 1b 相似。由于这种防护物 4 很容易导致第一电极和第二电极之间在第二电极条的边缘处短路, 通常需要形成另外的绝缘图形 3。但在本发明中不必制备该绝缘图形。

20 (2) 防护物通常由光刻胶形成, 其重要部分是实际遮蔽进入蒸汽的突出物 8。所以制备带有好突出物的防护物是非常复杂精细的工作。本发明提供防护物、或间壁, 可以简化制备工艺。

(3) 即使完成器件制备后, 防护物仍残留在平板表面。在随后的制备过程中, 部分防护物本身或其上的薄膜可能会掉下而局部地损坏器件。为避免这种可能性, 希望有一个稳定的结构: 和相关技术中的倒梯形相比, 本发明的梯形结构更稳定。

因此本发明致力于有机电致发光器件及其制备方法, 基本克服几个由于相关技术的限制和缺点导致的问题。

本发明的目的是提供有机电致发光器件及其制备方法, 其中可以用简单稳定的间壁形成合适的象素(pixelation)。

本发明的另一个目的是本发明所用间壁的稳定固态特性对增强所制备

的电致发光器件的长期稳定性有很大贡献。

下面的说明记载了本发明的其它特性和优点，其中部分可以从下面说明理解到，或通过实施本发明了解到。通过所写的说明书和权利要求书以及附图具体指出的结构可以实现和得到本发明的目的和其它优点。

5 为了实现本发明的这些和其它优点，如概括和概要所说明的，这种电致发光器件包括多个像素，每个像素有第一电极、有机发光叠层、第二电极、和随后制备的保护层。为了形成像素，器件还有梯形结构的、由电绝缘材料构成的间壁阵列。为了实现相邻像素之间的电隔离，对有多层结构的平板表面进行干法刻蚀工艺。

10 根据本发明的另一方案，提供制备电致发光器件的方法，包括以下步骤：(1)在透明基片上按固定间隔形成多个第一电极条，(2)形成梯形结构的、由电绝缘材料构成的间壁阵列，(3)在包括间壁顶部的整个表面上顺序层叠有机电致发光叠层和第二电极层，(4)将平板表面进行干法刻蚀以去除部分薄膜，特别是形成在间壁顶部的第二电极层，由此电隔离两个相邻像素。

15 应该明白，上述的一般说明和下面的详细说明是例示性和解释性的，对本发明的进一步解释如权利要求书所述。

供进一步理解本发明并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，它与说明一起用于解释本发明的实原理：

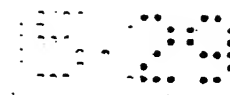
其中：

20 图 1a 到 1d 表示背景技术典型实施例的制备有机电致发光器件的步骤；图 2a 到 2e 表示本发明优选实施例制备有机电致发光器件的步骤。

下面参照附图中所示的本发明的优选实施例来详细说明本发明。图 2a 到 2e 表示本发明优选实施例制备有机电致发光器件的步骤，所述器件基本为具有多个彼此以 90 度相交的第一和第二电极条的简单 XY 矩阵结构。

25 如图 2a 所示，制备工艺以在透明基片 11 上形成多个第一电极条 12 而开始。间壁 13 可以由有机或无机材料构成，只要它们电绝缘就行：例如，光刻胶、氧化硅、氮化硅、和碳化硅等。在第一电极元件 12 上涂敷用于间壁 13 的薄膜后，如图 2b 所示，用光刻和腐蚀工艺进行构图。最好形成的每个间壁 13 有角度  $\theta$  小于  $90^\circ$  的梯形结构，和背景技术比较，这种间壁更稳定且容易制备。间壁 13 可以是 500nm 到 10000nm 高，而优选为 2000nm。尽管其宽度或多或少取决于显示分辨率即像素之间的距离，但是可以有 100nm

30



到 50000nm 的宽度。接着可以对平板进行真空退火和 UV 固化处理，特别是如果间壁 13 由例如光刻胶等有机材料构成时更要如此，由此固化间壁，并尽可能地完全去除残留溶剂。背景技术中，每个防护物通常有一对突出物，该突出物通常更脆弱，对热比其它部分更敏感。但是本发明的间壁结构更稳定，对热处理较不敏感，这必然扩宽了处理窗口。接着在有间壁 13 的透明支撑物的顶部，先后形成有机电致发光叠层 14、第二电极层 15 和第一保护层 16，如图 2c 所示。发射绿光的 EL 叠层 14 通常包括：(1)通常为 10nm 到 20nm 厚的酞菁铜(CuPc)缓冲层，(2)30nm 到 50nm 厚的 N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺(TPD)空穴输运层，(3)与 6 的香豆素掺杂剂一起淀积的三(8-羟基-酞醇酯(quinolate))铝(Alq3)发射层。Alq3 层的厚度为 40nm 到 60nm，掺杂浓度约为 1.0wt.%。第二电极 15 通常由铝、Al:Li 或 Mg:Ag 构成。第一保护层 16 起保护 EL 元件不受水汽和氧影响的作用，可以由一种或多种选自金属、合金和有机物的材料构成。还需要对层 16 的最外表面进行足够好的平面化，如图 2c 所示。第一保护层 16 的平面化此后可以保护一对间壁之间的发射区中的 EL 叠层和第二电极在腐蚀间壁顶部的这些层时不被腐蚀。为了防水汽并平面化，保护层 16 可以由吸水层、抗水层、和平面化层的多层结构构成，平面化层最好最后用旋涂或 Dr. Blade 法形成。图 2d 表示腐蚀掉薄膜上部分的步骤，当然包括间壁顶部的第二电极，以确保相邻象素之间的电隔离。最好用如反应离子刻蚀的干法刻蚀方法来进行腐蚀过程，小心选择腐蚀气体和如工作压力、等离子体功率等蚀刻参数，以均衡地去除所要腐蚀的材料。最后，如图 2e 所示，在腐蚀过的表面上层叠第二保护层 17，以完成本发明的制备过程。第二保护层与第一保护层的不同之处在于前者不需要平面化功能。

本发明的有机电致发光器件及其制备方法有下面优点。

用间壁的稳定简单结构代替背景技术中所用的突出物，可以容易地制备，并能显著提高成品率。

另外，间壁的稳定固态特性对增强所制备的器件的长期稳定性可能会有贡献。

显然，对本领域的技术人员来说，在不偏离本发明的精神实质的情况下，可以对本发明的有机电致发光器件及其制备方法作出很多改变和变形。因此本发明包括对本发明的这些变形和改变，这些变形和改变皆落在权利要求书所限定的范围及其等同的范围内。

98.05.29

说明书附图

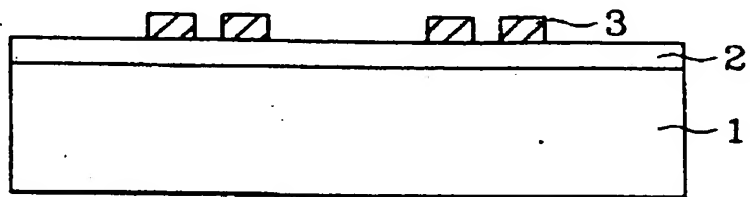


图 1a

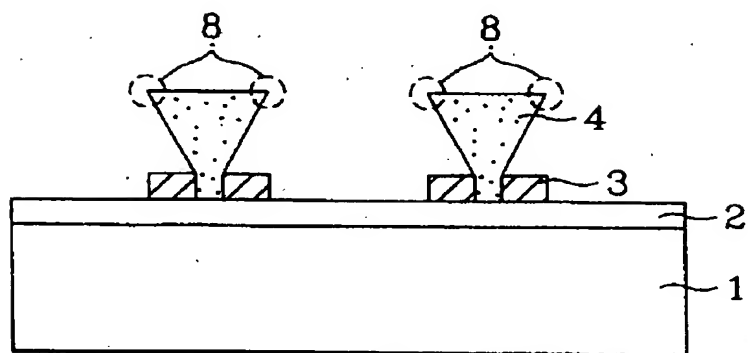


图 1b

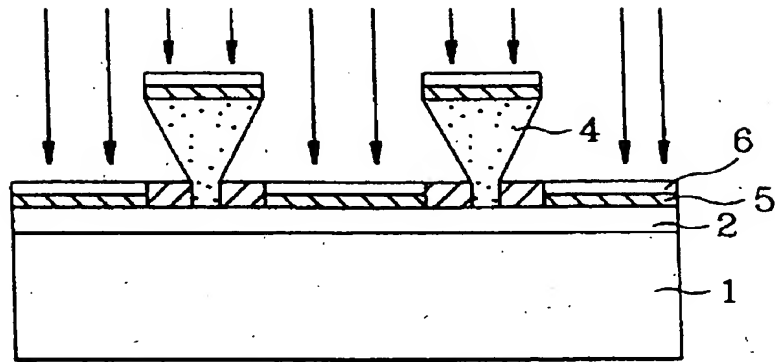


图 1c

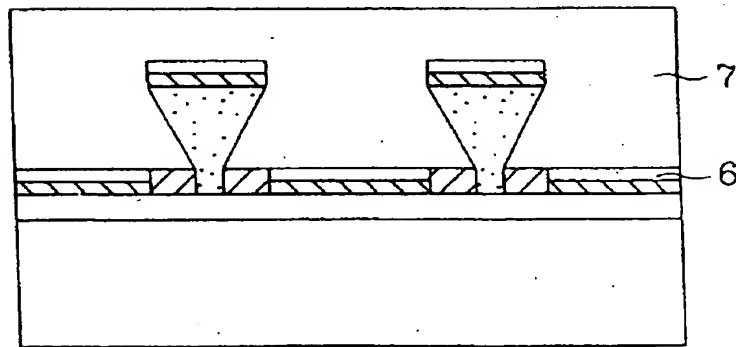


图 1d

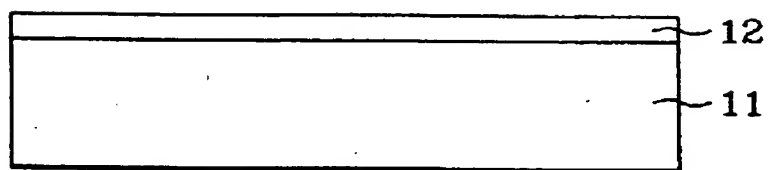


图 2a

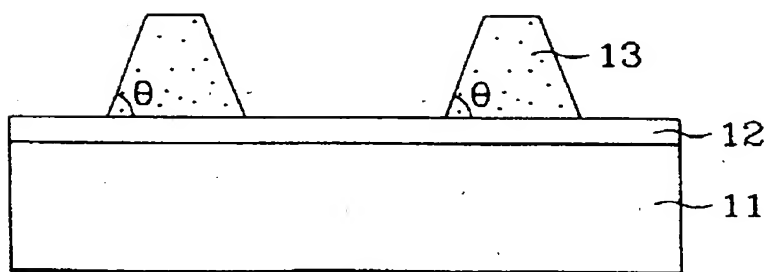


图 2b

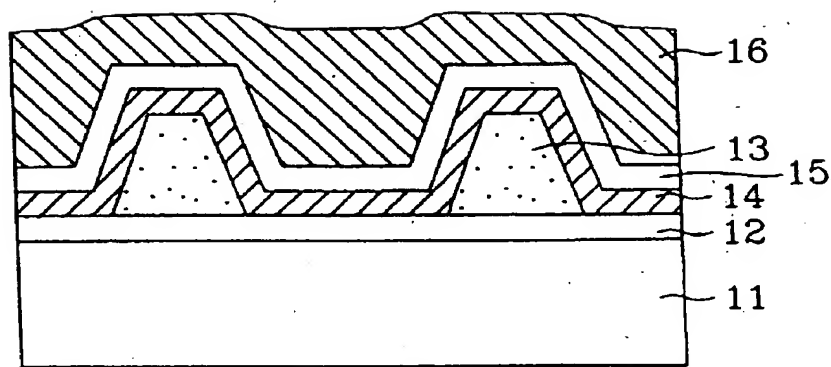


图 2c

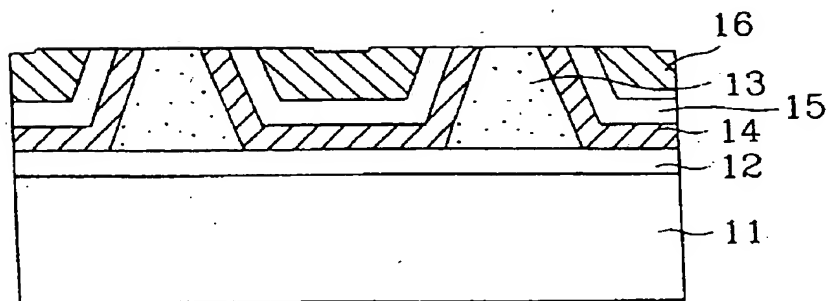


图 2d

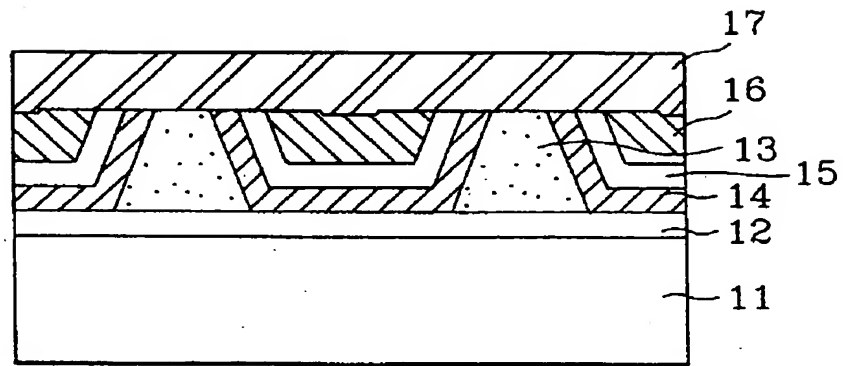


图 2e